



PODSTAWY BIOMECHANIKI

Wykład 1:
Sprawy organizacyjne
Wprowadzenie do biomechaniki
Elementy antropometrii





Wymiar zajęć

Moduł zajęć:

Podstawy biomechaniki

Podstawowe informacje o zajęciach

Cykl kształcenia: **2023/2024**

Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej**

Nazwa kierunku studiów: **Inżynieria w medycynie**

Obszar kształcenia: **nauki techniczne**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Poziom studiów: **pierwszego stopnia**

Forma studiów: **stacjonarne**

Specjalności na kierunku:

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: inżynier

Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: Katedra Fizyki i Inżynierii Medycznej

Kod zajęć: 15094

Status zajęć: obowiązkowy dla programu

Układ zajęć w planie studiów: sem: 3 / W15 P15 / 3 ECTS / Z

Język wykładowy: polski

Imię i nazwisko koordynatora 1: dr Ewa Polak

Imię i nazwisko koordynatora 2: mgr inż Wiktoria Wojnarowska

Terminy konsultacji koordynatora: Aktualne terminy konsultacji znajdują się w systemie USOS

Cel kształcenia i wykaz literatury.

Główny cel kształcenia: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami biomechaniki ciała człowieka.

Ogólne informacje o zajęciach: Student pozna zastosowanie podstawowych pojęć z kinetyki w biomachanicznej analizie ruchu ciała człowieka. Omówione zostaną fizyczne właściwości kości, stawów i mięśni szkieletowych, biomechaniczne modele obciążeń wybranych stawów człowieka oraz podstawy biotribologii. Student pozna też wybrane metody pomiarowe stosowane w biomechanice (wyznaczanie parametrów długości i masy ciała, stabilności posturalnej, siły mięśniowej, elektromiografii oraz analizy chodu).



Wymagana literatura

Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia zajęć

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1	J.W. Błaszczyk	Biomechanika kliniczna	PZWL, Warszawa.	2014
2	T. Bober, J. Zawadzki	Biomechanika układu ruchu człowieka	Wydawnictwo BK, Wrocław.	2005
3	R. Będziński	Biomechanika inżynierska: zagadnienia wybrane	Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997. Dostęp online: https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/367/edition/434/content?&action=ChangeMetaLangAction&lang=pl .	
4	W.S. Erdmann	Biomechanika. Podstawy dla kierunku inżynieria biomedyczna	Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.	2015
5	R. Będziński (red.)	Biomechanika. Mechanika Techniczna. Tom XII	Komitet Mechaniki PAN, Warszawa.	2011
6	R. Będziński (red.)	Biomechanika i Inżynieria rehabilitacyjna. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 5	Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.	2000

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1	Adam Gedliczka	Atlas Miar Człowieka – Dane do projektowania i oceny ergonomicznej	Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.	2001
2	P. Grimshaw, A. Lees, N. Fowler, A. Burden	Krótkie wykłady. Biomechanika sportu	Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.	2010

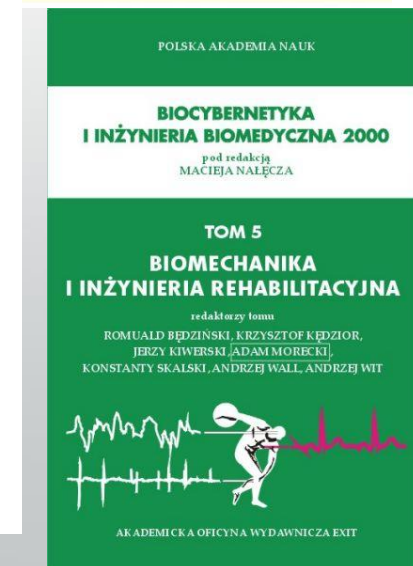
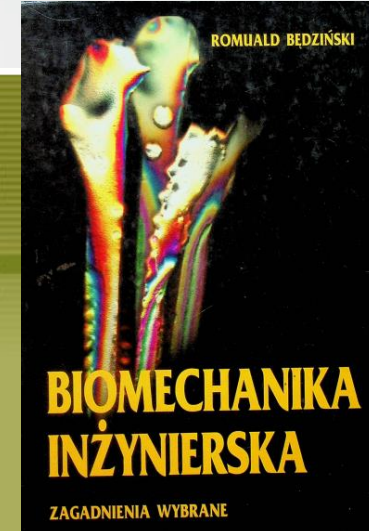
Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych

Wymagania formalne: Student spełnia wymagania określone w regulaminie studiów.

Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Podstawy anatomii i fizjologii człowieka, Fizyka I, Matematyczne podstawy mechaniki.

Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: Umiejętność pozyskiwania informacji, umiejętność samokształcenia się, umiejętność posługiwania się komputerem

Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się, umiejętność pracy w zespole projektowym





Efekty kształcenia

Efekty kształcenia dla zajęć

MEK	Student, który zaliczył zajęcia	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Metody weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z PRK
01	zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu biomechaniki układu ruchu człowieka	wykład	sprawdzian pisemny	K_W02+ K_W05+	P6S_WG P6S_WK
02	potrafi scharakteryzować wybrane elementy układu ruchu człowieka (kości, stawy, mięśnie), określić ich funkcję, kinematykę i tribologię połączeń stawowych oraz opisać biomechanicznym modelem obciążeniowym	wykład	sprawdzian pisemny	K_W02+ K_W05+ K_U03+	P6S_UO P6S_UW P6S_WG P6S_WK
03	ma wiedzę dotyczącą analizy ruchu w układach biomechanicznych i technicznych w tym podstawową wiedzę z zakresu analizy statycznej i dynamicznej	wykład, projekt	sprawdzian pisemny, prezentacja projektu	K_W02+ K_W05+ K_U03+	P6S_UO P6S_UW P6S_WG P6S_WK
04	ma podstawową wiedzę z zakresu technik pomiarowych i technologii informatycznych stosowanych w biomechanice	wykład, projekt	sprawdzian pisemny, prezentacja projektu	K_W05+ K_U03+ K_U04+	P6S_UK P6S_UO P6S_UW P6S_WG
05	umie rozwiązywać problemy z zakresu biomechaniki z zastosowaniem metod analitycznych oraz eksperymentalnych, pracując samodzielnie jak i w zespole interdyscyplinarnym	projekt	prezentacja projektu, obserwacja wykonawstwa	K_W03+ K_U03+ K_U04+ K_K01+ K_K05+	P6S_KK P6S_KO P6S_UK P6S_UO P6S_UU P6S_UW P6S_WG
06	potrafi pozyskiwać, integrować uzyskane informacje o biomechanice układu ruchu człowieka z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim oraz dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski	projekt	prezentacja projektu, obserwacja wykonawstwa	K_U01+	P6S_UU P6S_UW
07	ma świadomość ważności zagadnień dotyczących biomechaniki układu ruchu w leczeniu i rehabilitacji oraz w codziennym funkcjonowaniu człowieka oraz rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doszkalania się z zakresu biomechaniki	projekt	prezentacja projektu, obserwacja wykonawstwa	K_K01+ K_K06+	P6S_KK P6S_KO P6S_KR P6S_UU

Uwaga: W zależności od sytuacji epidemicznej, jeżeli nie będzie możliwości weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się określonych w programie studiów w sposób stacjonarny w szczególności zaliczenia i egzaminy kończące określone zajęcia będą mogły się odbywać przy użyciu środków komunikacji elektronicznej (w sposób zdalny).



Treści kształcenia

Treści kształcenia dla zajęć

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na	MEK
3	TK01	Wprowadzenie do biomechaniki. Miejsce biomechaniki w inżynierii medycznej. Elementy antropometrii w projektowaniu inżynierskim: przyrządy i metodologia pomiarów antropometrycznych.	W01-W02	MEK01 MEK04
3	TK02	Układ ruchu człowieka jako biomechanizm. Podstawowe pojęcia kinetyki w zastosowaniu do ruchów ciała człowieka. Metody wyznaczania ogólnego środka masy i ogólnego środka ciężkości.	W03-W04	MEK01 MEK02 MEK03 MEK04
3	TK03	Siły działające na układ ruchu człowieka. Fizyczne i mechaniczne właściwości struktur kostno-stawowych. Adaptacja funkcjonalna kości.	W05-W06	MEK01 MEK02 MEK03
3	TK04	Fizjologiczne i biomechaniczne aspekty pracy mięśni. Morfologiczna adaptacja mięśni. Dźwignie w ciele człowieka. Równowaga ciała ludzkiego i jego stabilność.	W07-W08	MEK01 MEK02 MEK03
3	TK05	Biomechaniczne modele obciążenia kręgosłupa, stawu biodrowego i kolanowego.	W09-W12	MEK01 MEK02 MEK03
3	TK06	Elementy biotribologii: procesy tarcia, smarowania i zużywania w stawach.	W13-15	MEK01 MEK02 MEK03
3	TK07	Praktyczne wyznaczanie statycznych i dynamicznych miar antropometrycznych. Obliczanie i interpretacja wskaźników antropometrycznych. Wyznaczanie mas i środków ciężkości segmentów ciała oraz położenia ogólnego środka masy i środka ciężkości ciała człowieka.	P01-P06	MEK04 MEK05 MEK06 MEK07
3	TK08	Przeprowadzenie oceny wybranych parametrów biomechanicznych z zastosowaniem technik pomiarowych np. oceny siły chwytu dłoni z zastosowaniem dynamometrii, oceny stabilności posturalnej z zastosowaniem platformy stabilometrycznej, oceny zmęczenia mięśni z zastosowaniem powierzchniowego EMG, analizy chodu z zastosowaniem ścieżki lub wkładek tensometrycznych.	P07-P12	MEK03 MEK04 MEK05 MEK06 MEK07
3	TK09	Prezentacja projektów.	P13-P15	MEK03 MEK04 MEK05 MEK06 MEK07



Warunki zaliczenia przedmiotu

- Obecność na wykładach będzie sprawdzana 😊
- Osoby, które z różnych powodów nie będą mogły uczestniczyć w projektach ze swoją grupą mogą dołączyć do zajęć innej grupy.
- Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę, co oznacza, że każdy student ma obowiązek uzyskać zaliczenie **przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej**.

Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 3)	Przygotowanie do kolokwium: 6.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 6.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 6.00 godz./sem.

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Projekt/Seminarium (sem. 3)	Przygotowanie do zajęć projektowych/seminaryjnych: 8.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem..	Wykonanie projektu/dokumentacji/raportu: 12,00 godz./sem, Przygotowanie do prezentacji: 4,00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 3)	Przygotowanie do konsultacji: 1,00 godz./sem.	Udział w konsultacjach: 2,00 godz./sem.	
Zaliczenie (sem. 3)			

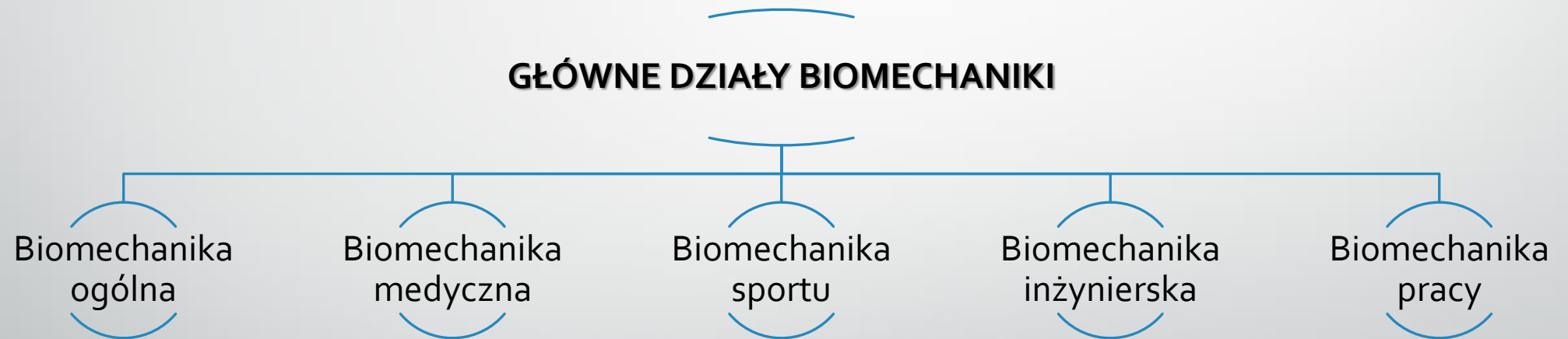
Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	Zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego weryfikującego wiedzę z zakresu materiału realizowanego na wykładzie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się indywidualny tryb przeprowadzenia zaliczenia wykładu.
Projekt/Seminarium	Uzyskanie ocen pozytywnych z zadanych projektów. Ocena jest średnią ze wszystkich uzyskanych ocen.
Ocena końcowa	Ocena końcowa z przedmiotu ustalana jest na podstawie średniej ważonej z wagą 0.4 dla oceny z wykładu i wagą 0.6 dla oceny z projektów. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się indywidualny tryb uzyskania oceny końcowej z przedmiotu.



Wprowadzenie do biomechaniki

Biomechanika, czyli mechanika układów żywych, jest interdyscyplinarną nauką o przyczynach i skutkach działania **sił zewnętrznych i wewnętrznych** na układy biologiczne, np. na człowieka, zwierzę, owada, roślinę.





Biomechanika ogólna

Biomechanika ogólna zajmuje się wyznaczaniem sił zewnętrznych i wewnętrznych działających na układ biologiczny (np. na ciało człowieka) oraz skutków, jakie te siły wywołują (np. ruch segmentów ciała, ruch płynów biologicznych w organizmie, rozkład obciążeń w układzie mięśniowo-szkieletowym i zmiany w tkankach poddanych działaniu sił).

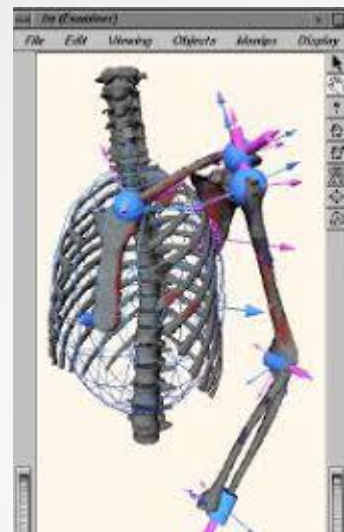
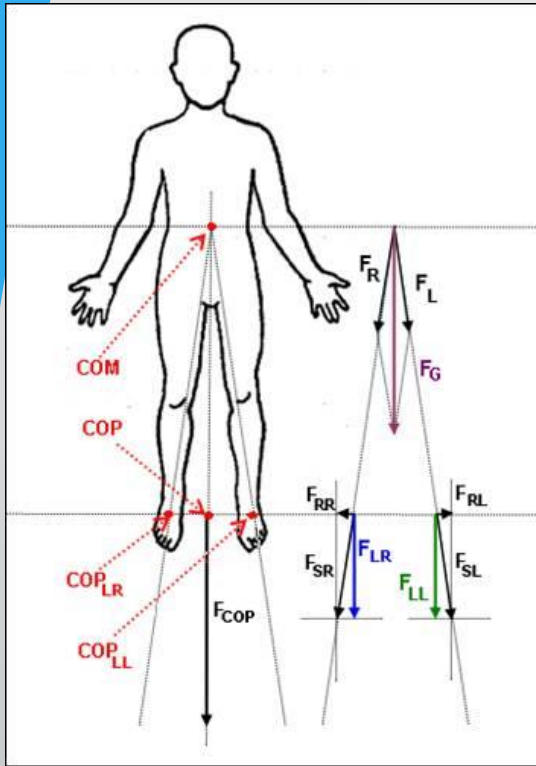
Typowymi zadaniami biomechaniki ogólnej są np.: wyznaczanie sił rozwijanych przez poszczególne mięśnie w trakcie wykonywania danego ruchu ciała (tzw. zagadnienie współdziałania mięśni), badanie własności materiałów biologicznych (mięśni, ścięgien, kości, chrząstek i innych) lub wyznaczanie przebiegu procesu adaptacji funkcjonalnej tkanek kości poddanej obciążeniu (tzw. remodeling). Zadania te często dotyczą sterowania procesami w organizmie (np. sterowania ruchem ciała, sterowania wzrostem tkanek) i są wtedy wspólne dla biomechaniki i biocybernetyki.

Biomechanika ogólna zajmuje się m. in.:

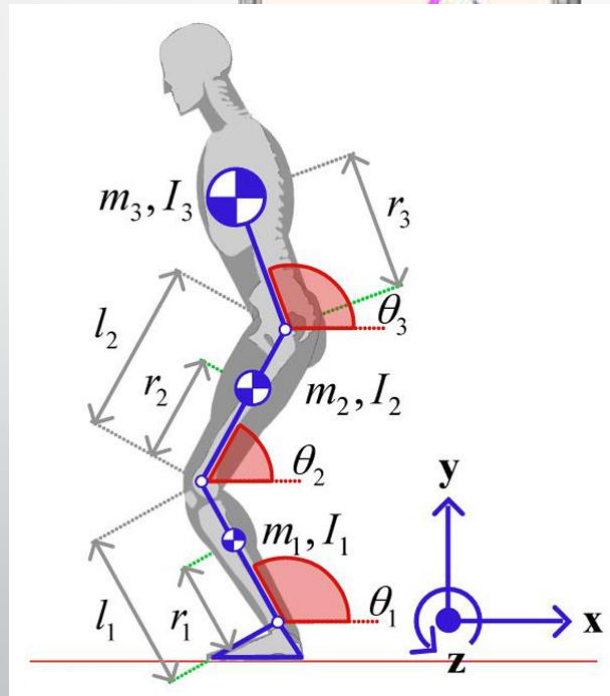
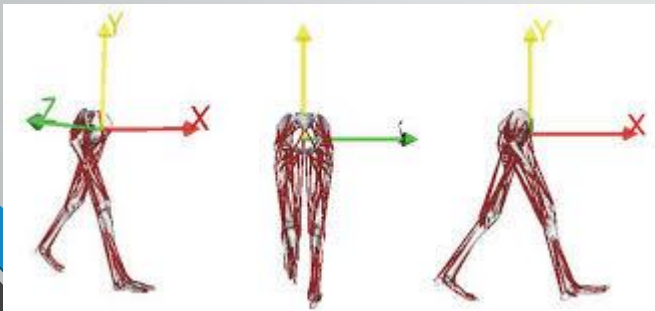
1. Metodami doświadczalnymi biomechaniki (polegającymi na bezpośrednim pomiarze sił działających na ciało człowieka lub przez niego wytwarzanych)
2. Analizą funkcjonalności i modelowaniem układu mięśniowo-szkieletowego człowieka
3. Modelowaniem tkanek
4. Modelowaniem przepływu krwi w sąsiedztwie sztucznych zastawek serca



Biomechanika ogólna



Xsens





Biomechanika medyczna

Biomechanika medyczna polega na stosowaniu wyników badań biomechaniki ogólnej w profilaktyce, diagnostyce, leczeniu i rehabilitacji narządów (głównie narządu ruchu) człowieka. Typowymi zadaniami biomechaniki medycznej są np.: analiza chodu (norma i patologia) w celu leczenia i rehabilitacji osób z niepełnosprawnością ruchową, analiza przepływu krwi przez naturalne zastawki serca w celu prawidłowego zaprojektowania zastawek sztucznych lub analiza obciążeń działających na układ kość-implant w celu dobrania odpowiedniego dla danego pacjenta implantu (np. sztucznego stawu) i zaprojektowania zabiegu jego wszczepienia. Wiele zagadnień biomechaniki medycznej łączy ją z bioinżynierią, a szczególnie z inżynierią ortopedyczną (projektowanie implantów, protez i aparatów ortopedycznych).

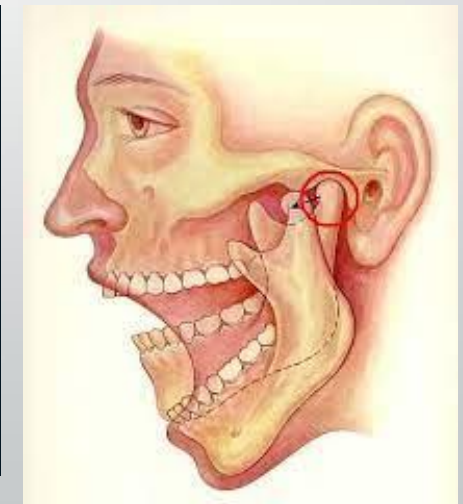
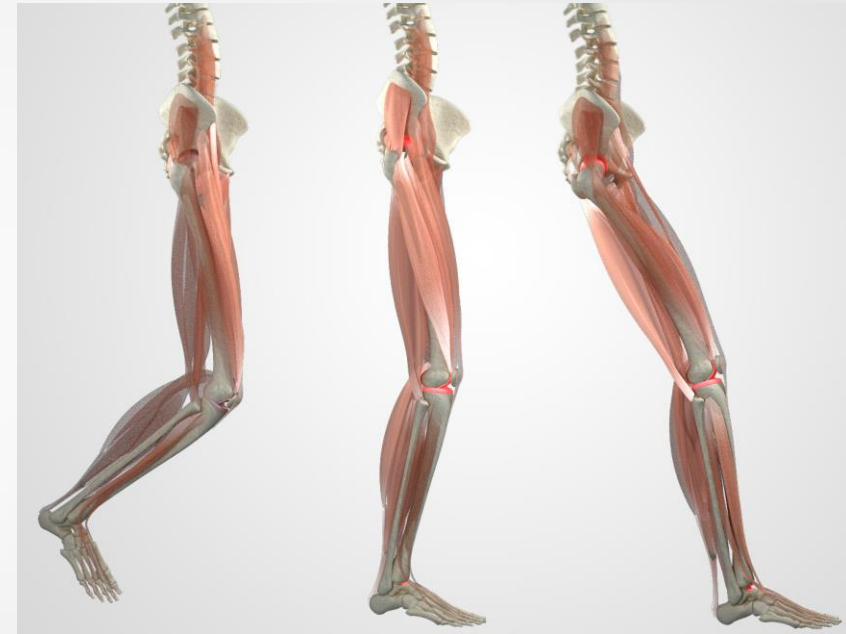
Biomechanika medyczna zajmuje się m. in.:

1. Oceną lokomocji człowieka
2. Biotribologią
3. Osteosyntezą i osteointegracją w implantologii
4. Funkcjonalną elektrostymulacją w uszkodzeniach rdzenia kręgowego
5. Oceną wytrzymałościowych aspektów biomechaniki żuchwy.



Biomechanika medyczna

System Biodex





Biomechanika sportu

Celem biomechaniki sportu jest wykorzystanie zasad biomechaniki ogólnej do doskonalenia techniki ruchu w sporcie (np. skoku wzwyż, w dal, skoku narciarskiego, rzutów, ćwiczeń akrobatycznych), zwiększenie efektywności treningu sportowego, wspomaganie powrotu do sportu po urazach i kontuzjach oraz projektowanie bezpiecznych i skutecznych przyborów sportowych (np. butów narciarskich, oszczepów, rakiet tenisowych).

Biomechanika sportu zajmuje się m. in.:

1. Analizą biomechaniczną obciążeń ciała w sporcie
2. Oceną stanu wytrenowania sportowców na podstawie pomiarów biomechanicznych (decyzja o powrocie do sportu po kontuzji)
3. Optymalizacją procesów decyzyjnych we współzawodnictwie sportowym



Biomechanika pracy

Przedmiotem biomechaniki pracy jest rozpatrywanie przyczyn i skutków obciążeń wynikających z pracy fizycznej dla układu mięśniowo-szkieletowego człowieka. Biomechanika pracy odgrywa istotną rolę przy projektowaniu procesów i stanowisk pracy bezpiecznych dla zdrowia człowieka. Uwzględnia się tu natychmiastowe (np. uderzenie) i skumulowane w czasie (np. działanie drgań) skutki działania sił występujących w procesie pracy. W tym dziale umieścić można także biomechanikę zderzeń. Przedmiotem badań jest w tym wypadku ocena skutków i projektowanie sposobów zapobiegania obrażeniom ciała człowieka w trakcie uderzeń powstałych zarówno w procesie pracy (np. upadek z wysokości), jak i podczas wypadków drogowych. Biomechanika pracy, wraz z fizjologią i psychologią, tworzy fundament współczesnej ergonomii.

Biomechanika pracy zajmuje się m. in.:

1. Biomechaniczną oceną układów „człowiek – maszyna” w ergonomii
2. Oddziaływaniem dynamicznym w układzie „człowiek-pojazd”
3. Biomechaniką dla potrzeb analiz sądowych
4. Biomechaniką w astronautyce



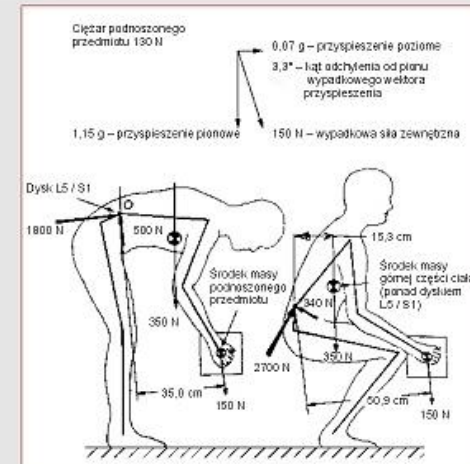
Biomechanika pracy



Primus RS



Analiza sił działających na dysk kręgosłupa między kręgami L5 i S1 w trakcie podnoszenia ciężaru: w pozycji zgiętej tułowia, nogi wyprostowane, oraz w pozycji kucznej

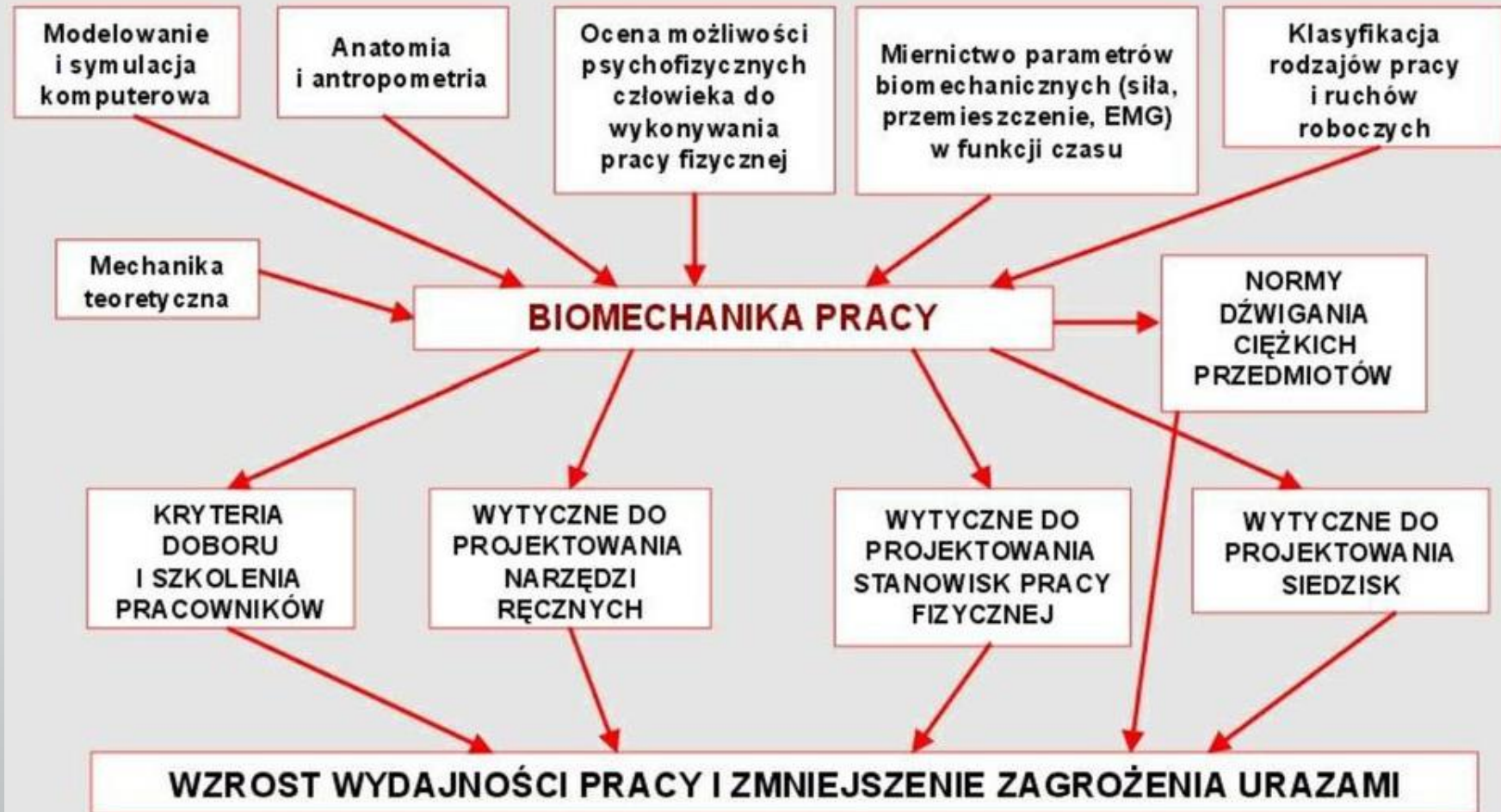


Źródło: D.B. Chaffin, G.B.J. Andersson: Occupational Biomechanics. Wyd. 2, New York, John Wiley and Sons, Inc. 1991.



Biomechanika pracy

Typowe metody i zastosowania biomechaniki pracy to:





Biomechanika inżynierska

W biomechanice inżynierskiej wykorzystuje się zasady biomechaniki ogólnej do analizy i projektowania urządzeń technicznych, np. manipulatorów medycznych, robotów, maszyn kroczących oraz mikrorobotów.

W zakresie wykorzystania w technice zasad budowy i działania organizmów żywych biomechanika inżynierska ma obszar wspólny z bioniką.

Biomechanika inżynierska (ortopedyczna, rehabilitacyjna) zajmuje się analizą funkcjonalności i projektowaniem m. in.:

1. Manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych oraz medycznych
2. Parapodiów (pionizatorów) i ortez
3. Ortopedycznych stabilizatorów zewnętrznych
4. Implantów ortopedycznych

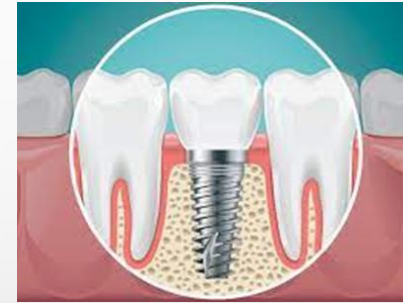
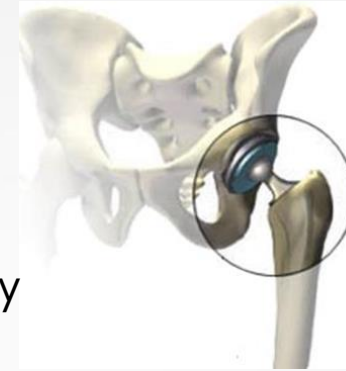


Biomechanika inżynierska

Robot chirurgiczny da Vinci

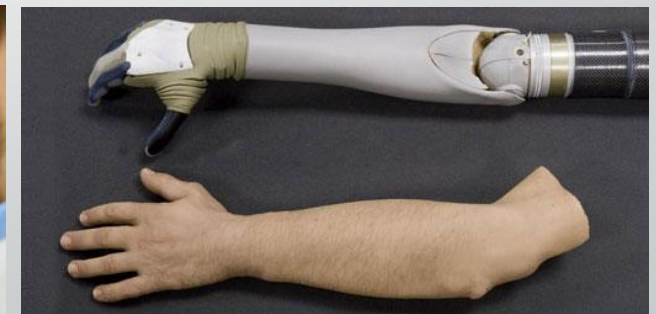
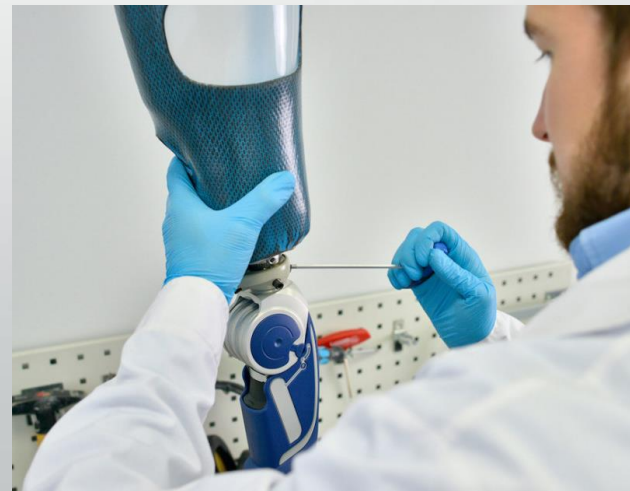


Implanty



Protezy

Pionizator dynamiczny





Metody badań w biomechanice

PODSTAWOWE METODY BADAŃ W BIOMECHANICE

Doświadczalne

Miernictwo sił, przemieszczeń,
elektromiografia (EMG)

Teoretyczne

Modelowanie matematyczne
i symulacja komputerowa

Modele wielocząłonowe

Modele MES



Antropometria człowieka

Jest to metoda badawcza, w ramach której wykonuje się pomiary porównawcze różnych elementów ludzkiego ciała. Dostarcza ona informacji o jego budowie, wielkości, jak również proporcjach.

Antropometria klasyczna zajmuje się sylwetką wyprostowaną. Można wyróżnić dwa jej rodzaje:

antropometria statyczna – zajmuje się pomiarem cech o charakterze statycznym, w pozycji nieruchomej, stojącej lub siedzącej (wysokości, szerokości i głębokości, długości, obwodów, średnicy chwytów rękojeści, kątów między palcami ręki, współrzędnych sklepienia stopy);

antropometria dynamiczna – zajmuje się pomiarem cech o charakterze dynamicznym, które dotyczą zasięgu i rozpiętości ruchu (kątów odchylenia kończyn górnych i dolnych, kątów skrętu kończyn i ich części, kątów odchylenia i skrętów głowy, kątów odchylenia grzbietowego i podeszwowego stopy, kątów odchylenia ręki w uchwycie cylindrycznym).

Antropometria ergonomiczna zajmuje się z kolei pozycją człowieka, który pracuje oraz wykonuje różne czynności. Wyniki pomiarów umieszczane są w tablicach składających się na atlas antropometryczny.





Kinantropometria

Jest to specjalizacja naukowa zajmująca się pomiarami osób w różnych perspektywach morfologicznych, ich zastosowaniem do ruchu i tymi czynnikami, które wpływają na ruch, w tym: składowych budowy ciała, wymiarów ciała, proporcji, składu, kształtu i dojrzewania ale też zdolności motorycznych i krążeniowo-oddechowych oraz szczegółowych pomiarów składu ciała danej osoby.

Kinantropometria to interfejs między anatomią człowieka a ruchem. Jest to zastosowanie serii pomiarów wykonywanych na ciele, z których możemy wykorzystać dane, które zbieramy bezpośrednio lub wykonać obliczenia wykorzystujące dane do stworzenia różnych wskaźników i prognoz składu ciała oraz do pomiaru i opisanie sylwetki oraz określenia jego zdolności do funkcjonowania i ruchu w różnych warunkach.

Zmiany w rozkładzie wymiarów oraz składu ciała człowieka zachodzą zawsze w wyniku zmian stylu życia, odżywiania, poziomu aktywności i składu etnicznego danej populacji.



Kinanthropometria

International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) powstało jako organizacja zrzeszająca osoby, których działalność naukowa i zawodowa związana jest z kinanthropometrią: <https://www.isak.global/>

Celem ISAK jest stworzenie i utrzymanie międzynarodowej sieci współpracowników, którzy reprezentują społeczność światową wykraczającą poza geografie, politykę i granice odrębnych dyscyplin, w celu ustanowienia dynamicznego obszaru przedsięwzięć naukowych.

ISAK opracował międzynarodowe standardy oceny antropometrycznej oraz międzynarodowy schemat akredytacji antropometrii (IAAS). Schemat akredytacji oparty jest na koncepcji czteropoziomowej hierarchii. Kluczowym jej elementem jest obiektywne utrzymanie zapewnienia jakości poprzez wymaganie, aby wszystkie poziomy musiały spełniać początkowy techniczny błąd pomiaru (TEM).



ISAK
metry

Innovation in
kinanthropometric assessment >>

Login



Software developed by Francisco Espinosa Ruiz, Raquel Vazquez Cristóbal, Alicia Castiella Sánchez, Francisco Javier Pérez Llamas, Michel Meckers, Nicolás Sagredo and Susana Ruiz Ruiz.



Normy antropometryczne w projektowaniu technicznym

Podstawowe wymiary ciała ludzkiego do projektowania technicznego -- Część 1: Określanie wymiarów ciała ludzkiego oraz punkty odniesienia

PN-EN ISO 7250-1:2017-12 - wersja angielska

W dokumencie podano opis wymiarów antropometrycznych, które znajdują zastosowanie jako podstawa do porównania grup populacji oraz tworzenia baz danych antropometrycznych (patrz ISO 15535). Podstawowa lista wymiarów podana w niniejszym dokumencie jest przeznaczona do wykorzystania jako poradnik dla ergonomistów określających grupy populacji i wykorzystujących swoją wiedzę w projektowaniu wymiarów geometrycznych, miejsc, w których ludzie pracują i żyją. Dodatkowo, lista może stanowić przewodnik wykorzystania jedno i dwuwymiarowych danych z dostępnych danych trójwymiarowych ISO 20685. Lista służy jako poradnik do wykonywania pomiarów antropometrycznych, dostarcza także ergonomiście i projektantowi informacji dotyczących podstaw anatomicznych i antropometrycznych oraz zasad dotyczących wymiarów, które są stosowane w rozwiązywaniu zadań projektowych.

Niniejszy dokument przewidziany jest do stosowania łącznie z krajowymi i międzynarodowymi przepisami lub porozumieniami w celu zapewnienia zgodności w określaniu grup populacji i umożliwia porównywanie danych antropometrycznych wśród organizacji członkowskich. W różnych zastosowaniach przewiduje się, że podstawowa lista będzie uzupełniana o dodatkowe określone wymiary. W Załączniku A przedstawiono powiązanie opisanych wymiarów z wykorzystaniem ich w normach ISO 14738 i ISO 15534.



Przyrządy antropometryczne

Przyrządy do ścisłego określania cech osobnika, stosowane w antropometrii. Podstawowy komplet stosowany w badaniach to:

- Antropometr/stadiometr
- Cyrkle kabłąkowe (duży i mały)
- Cyrkiel liniowy
- Fałdomierz (kaliper)
- Taśma antropometryczna Gulicka
- Wagi osobowe / analizatory składu ciała
- Inne przyrządy (goniometr, dynamometr, liberometr)





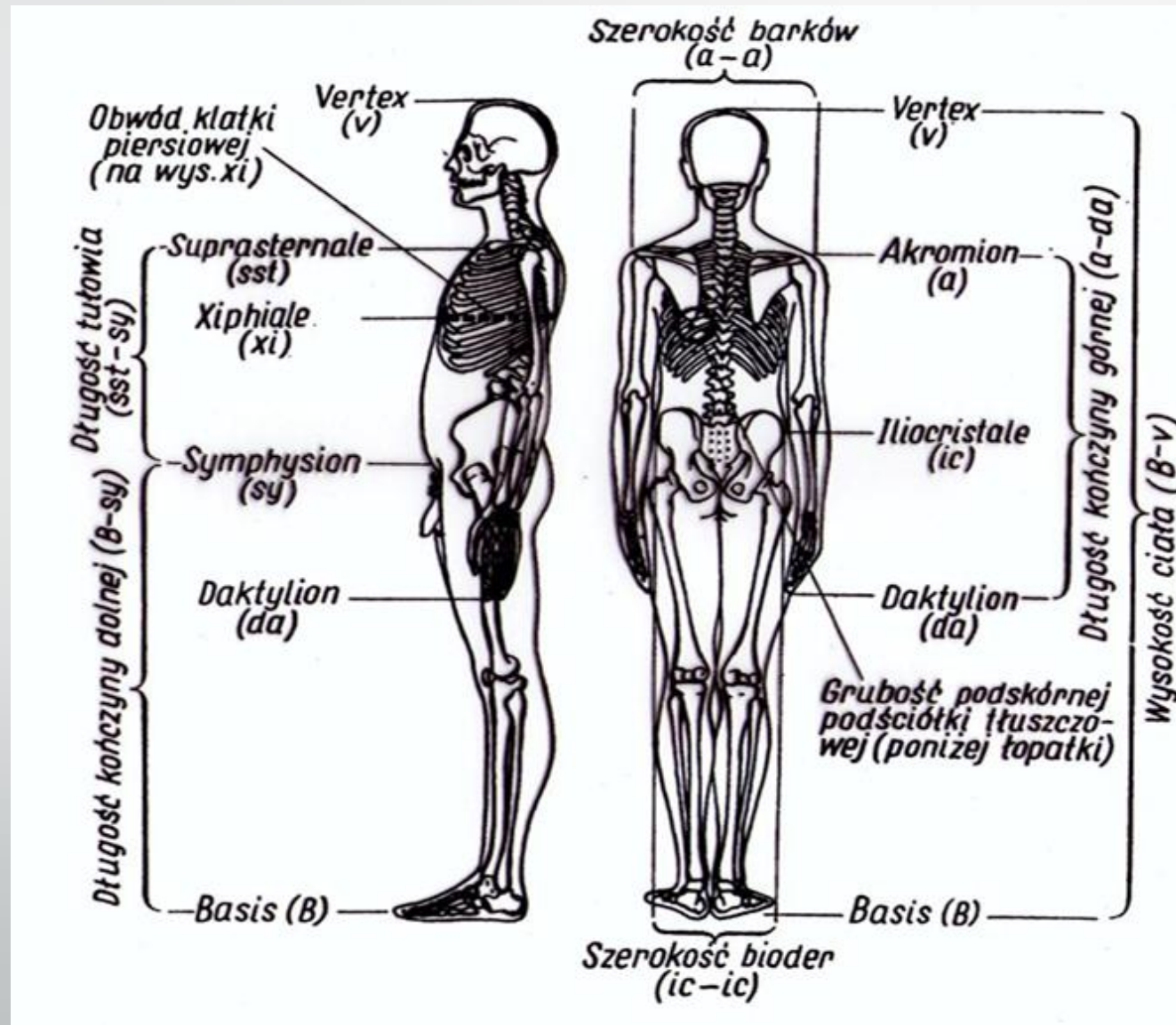
Pomiary antropometryczne

- instrumentarium antropometryczne
- pozycja antropometryczna
- lokalizacja punktów antropometrycznych na ciele
- znajomość zasad prowadzenia badań
- sposób wykonywania pomiarów antropometrycznych (realizacja na zajęciach projektowych)





Pozycja antropometryczna



Wskaźniki antropometryczne - BMI

- Wskaźnik BMI służy do określenia masy ciała. Bierze pod uwagę oprócz masy ciała człowieka także wysokość jego ciała.
- Wartość BMI jest związana z całkowitą zawartością tłuszczu w ciele u osób dorosłych. Aczkolwiek posługując się tym wskaźnikiem, nie można sprecyzować dokładnie rodzaju i lokalizacji tkanki tłuszczowej. BMI oblicza się wg. wzoru:

$$\text{BMI} = \text{masa ciała (w kg)} / \text{wysokość ciała}^2 \text{ (w m)}$$

- Wskaźnika nie mogą używać sportowcy, którzy mają mocno rozbudowaną tkankę mięśniową oraz kobiety w ciąży, dlatego, że wzrost ciężkości ciała to u nich proces fizjologiczny.

Wskaźniki antropometryczne - BMI

W poniższej tabeli przedstawiono interpretację dla współczynnika BMI:

Wartość wskaźnika masy ciała (kg/m ²)	Kategoria
< 16,0	Wygłodzenie
16,0-16,99	Wychudzenie
17,0-18,49	Niedowaga
18,5-24,99	Prawidłowa masa ciała
25,0-29,99	Nadwaga
30,0-34,99	Otyłość I stopnia
35,0-35,99	Otyłość II stopnia (duża)
≥ 40,0	Otyłość III stopnia (chorobliwa)

Wskaźniki antropometryczne - WHR

- WHR (z ang. Waist-Hip Ratio) to kryterium pomagające diagnozować otyłość brzuszną. Za pomocą tego wskaźnika można ocenić zawartość tkanki tłuszczowej akurat w tym obszarze ciała. Określając WHR dokonuje się pomiaru najwęższego punktu w talii oraz najszerszego punktu w okolicy bioder, potem oblicza się wskaźnik wg wzoru:

$$\text{WHR} = \text{obwód talii (cm)} / \text{obwód bioder (cm)}$$

- U kobiet otrzymany wynik nie powinien przekraczać wartości 0,8, a u mężczyzn nie powinien być wyższy niż 0,9.
- Pomiar proporcji obwodu talii do obwodu bioder może pomóc ocenić ryzyko zdrowotne, skorelowane ze zbyt dużą masą ciała. Otyłość brzuszna zwiększa ryzyko rozwoju schorzeń sercowo-naczyniowych, nowotworów i zespołu metabolicznego. Z kolei otyłość udowo-pośladkowa może zwiększać ryzyko powstania choroby zwyrodnieniowej stawów.

Wskaźniki antropometryczne - WHR

WHR		Interpretacja
Kobieta	Mężczyzna	
$\geq 0,8$	$\geq 1,0$	Otyłość typu „jabłko” / brzuszna (androidalna) ¹
$< 0,8$	$< 1,0$	Otyłość typu gruszka / pośladkowo-udowa (gynoidalna) ²

1 - Otyłość typu jabłko / brzuszna jest niebezpieczna, występuje ryzyko chorób metabolicznych, nadciśnienia tętniczego, chorób układu krążenia.

2 - Otyłość typu gruszka / pośladkowo-udowa jest mniej niebezpieczna niż otyłość brzuszna. U osób z tym typem otyłości częściej występują żylaki podudzi.

Wskaźniki antropometryczne - WHtR

- Wskaźnik WHtR to współczynnik talii do wysokości dorosłego człowieka. Skrót pochodzi od słów Waist to Height Ratio (współczynnik występuje także czasami pod skrótem WSR Waist to Stature Ratio). Nie należy mylić go ze wskaźnikiem WHR, który jest współczynnikiem innych parametrów ciała człowieka. Oblicza się go za pomocą wzoru:

$$\text{WHtR} = [\text{obwód talii (cm)} / \text{wysokość ciała (cm)}] \times 100$$

- WHtR jest wskaźnikiem wykorzystywanym przy szacowaniu rozkładu tkanki tłuszczowej. Wyższe wartości WHtR wskazują na wyższe ryzyko chorób związanych z otyłością - głównie związanych z otyłością brzuszną. Wskaźnik WHtR, podobnie jak obwód talii, silnie koreluje z zawartością brzusznej tkanki tłuszczowej, mierzonej za pomocą metod obrazowych.

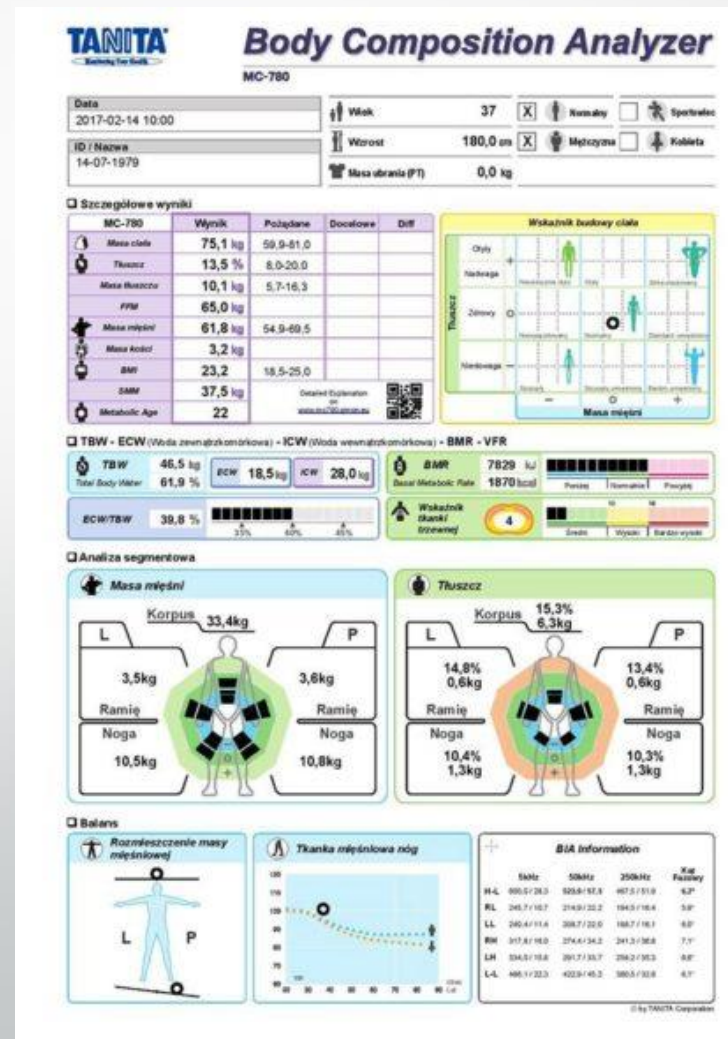
Wskaźniki antropometryczne - WHtR

WHtR		Interpretacja
Kobieta	Mężczyzna	
<35	<35	Niedożywienie
35-42	35-43	Niedowaga
42-46	43-46	Lekka niedowaga
46-49	46-53	Prawidłowa masa ciała
49-54	53-58	Nadwaga
54-58	58-63	Poważna nadwaga
>58	>63	Otyłość

Analiza składu ciała - BIA

- BIA (Bioelectrical Impedance Analysis) jest metodą, która pozwala na dokonanie pomiaru składu ciała. Wykorzystuje się w niej zjawisko oporu elektrycznego. Poprzez poszczególne tkanki organizmu przepuszcza się prąd o stosunkowo niskim natężeniu. Znajdująca się w ciele warstwa tłuszczu i woda wykazują rezystancję (inaczej opór elektryczny), a to powoduje, że przewodzenie elektryczne jest w nich niewielkie.
- Pomiar tą metodą przeprowadza się przeważnie przy użyciu analizatorów składu ciała wyposażonych w konkretną konfigurację, częstotliwość, a także liczbę elektrod. Stosując metodę BIA można oszacować: rozmieszczenie tkanki beztłuszczowej, ilość masy tkanki tłuszczowej, BMI, stopień podstawowej przemiany materii, proporcje masy tłuszczu do masy mięśni, proporcję masy tkanki tłuszczowej do masy wody w ciele. Metodę tą stosuje się powszechnie w terapii oraz diagnostyce otyłości u dzieci i dorosłych.

Analizator składu ciała Tanita MC 780 MA



Dziękuję za uwagę



Zapraszam na kolejny wykład